



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**
DE 44 13 180 A 1

⑤1 Int. Cl.⁸:
E 21 B 47/12

②1 Aktenzeichen: P 44 13 180.1
②2 Anmeldetag: 12. 4. 94
④3 Offenlegungstag: 19. 10. 95

DE 44 13 180 A 1

⑦1 Anmelder:
Untergrundspeicher- und Geotechnologie-Systeme
GmbH, 15749 Mittenwalde, DE

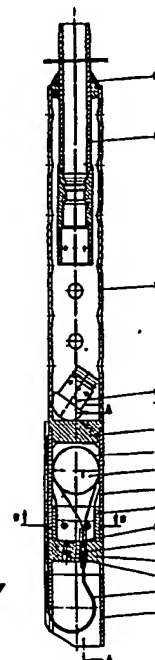
⑦4 Vertreter:
A. Hübner und Kollegen, 10317 Berlin

⑦2 Erfinder:
Faske, Bernd, 15732 Schulzendorf, DE; Harjes,
Bernd, Dr.-Ing., 51467 Bergisch Gladbach, DE; Jäpel,
Gernot, Dipl.-Ing., 15711 Krummensee, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Installation eines Lichtwellenleiterkabels in Tiefbohrungen

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur geschützten und sicheren Installation eines Lichtwellenleiterkabels unter den Bedingungen einer Tiefbohrung, um beispielsweise Temperaturmessungen und -überwachungen über sehr lange Zeiträume vorzunehmen.
Zur Lösung dieser Aufgabe mit nur einer Kabellänge eines Lichtwellenleiters, ist der als Umkehrschleife für die Lichtsignale dienende Lichtwellenleiterspleiß 8 vermittelt einer Bauteilplatte 7 in einer als Druckdose ausgebildeten Kammer 3 angeordnet, die an ihrer bodenseitigen Öffnung nach Montage des Spleißes 8 durch einen Deckel 2 druckdicht verschlossen ist. Die Kammer 3 wird vorteilhafterweise mit einem geeigneten Schutzmedium gefüllt und mit einem Druck entsprechend der Installationsstufe beaufschlagt. Nach dem Einfahren der Vorrichtung, die beispielsweise fußseitig an einer Förderrohtour 12 befestigt ist, in die Tiefbohrung, wird ein Spermedium gegen Wasser- und Wasserdampfdurchgang eingebracht, das die Befüllöffnung 22 mit Rückschlagventil 4 und die Kabeldurchführung 5 mit dem Lichtwellenleiterkabel 6 zusätzlich schützt - Fig. 1.



BEST AVAILABLE COPY

DE 44 13 180 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur zeitlich unbegrenzten, gegenüber den anstehenden Medien geschützten Installation eines Lichtwellenleiterkabels und eines Lichtwellenleiterspleißes in Tiefbohrungen, mit deren Hilfe beispielsweise Temperaturmessungen und -überwachungen durchgeführt werden.

Zur Durchführung von Messungen unterschiedlichster Aufgabenstellung in Tiefbohrungen oder Brunnen sind bereits zahlreiche Lösungen bekannt, bei denen dient unterschiedlichsten Meßgeräte in Meßsonden eingebaut und an einem Meßkabel mit Servicewinden temporär in verrohrten und/oder unverrohrten Tiefbohrungen für punktuelle Messungen oder für Meßfahrten ein- und ausgefahren werden. Diese Meßsonden sind allgemein für eine begrenzte Einsatzzeit bestimmt.

Bereits bekannt sind auch Meßsonden für Tiefbohrungen mit längerer Betriebsdauer, die die Meßdaten per Kabel zutage übertragen.

Bekannt sind ferner Lösungen zur Temperaturmessung unter Verwendung von Lichtwellenleitern und dem Einsatz von Lichtsignalen. Die Temperaturmessung mittels Lichtwellenleiter erfolgt beispielsweise in Energiekabeln oder an Rohrleitungssystemen, wobei das Lichtwellenleiterkabel im Energiekabel eingebunden oder entlang des Rohrleitungssystem angeordnet ist. Lichtwellenleiter wurden im Verkehrswesen und im Bergbau zur Überwachung von Tunnel und ausgebauten Strecken oder für die Überwachung von Prozeßanlagen und Prozeßkomponenten in den Bereichen der chemischen Industrie erfolgreich eingesetzt. Bekannt sind weiterhin Spleiße an Lichtwellenleitern.

In den bisher bekannten Fällen, in denen Lichtwellenleiter in Tiefbohrungen eingesetzt wurden, sind die Lichtwellenleiterkabel mit doppelter Teufenlänge als Schlaufe installiert worden. Diese Technologie, die bisher nur im beschränkten Umfang zur Durchführung von Messungen mit Hilfe von Lichtleitern in Tiefbohrungen, die regelmäßig mit einem flüssigen Medium gefüllt sind, angewendet wurde, ist zwangsweise mit einem doppeltem Einsatz an Lichtwellenleiterkabel verbunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln, die unter den Bedingungen einer mediengefüllten Tiefbohrung eine Lichtwellenleiter-Temperaturmessung und -überwachung mit Laser-Lichtsignalen unter Einsatz einer einfachen Kabellänge an Lichtwellenleiter ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung entsprechend den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausbildungen der erfindungsgemäßen Lösung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 8.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht mit relativ einfachen und kostengünstigen Mitteln die geschützte und sichere Installation eines Lichtwellenleiterkabels, um beispielsweise Temperaturmessungen und -überwachungen entlang des gesamten axialen Bohrlochprofils dauerhaft über sehr lange Zeiträume vornehmen zu können. Durch den gesicherten Einsatz nur einer Kabellänge an Lichtwellenleiterkabel werden nicht unerhebliche Investitionskosten unter den Bedingungen einer Tiefbohrung, die ständig mit einem zu meist flüssigen Medium gefüllt ist, eingespart.

Der Lichtwellenleiterspleiß, der als Umkehrschleife für die eingesetzten Laser-Lichtsignale dient, ist dauerhaft in eine fußseitig offene, als Druckdose ausgebildete Kammer eingesetzt und in dieser Kammer über eine

Bauteilplatte geführt und auf dieser Bauteilplatte arretiert. Die fußseitige Öffnung der Kammer wird durch einen Trägerdeckel verschlossen, der eine druckdichte Kabeldurchführung und eine Befüllöffnung, die durch ein Rückschlagventil verschlossen ist, aufweist. In der Kammer befindet sich ferner ein Montageschutzrohr mit einem Einsatzstück, an dem die Bauteilplatte, die vorzugsweise eine Silikongummischeibe ist, mittels Schrauben lösbar befestigt wird.

Fußseitig ist unterhalb des Verschlußdeckels ein Rohrschuh angebracht, der eine Ausnehmung zur Durchführung des Lichtleiterkabels aufweist, wobei das Lichtleiterkabel zwischen Schutzprofilen gesichert bis nach übertage geführt ist.

Die vollständig montierte und druckdicht verschlossene Kammer zur Aufnahme des Lichtwellenleiterspleißes ist im vorliegenden Beispiel fußseitig an einer Förderrohtour angebracht. Vor dem Einsetzen der Vorrichtung in die Tiefbohrung wird die Kammer vorteilhafterweise über das Rückschlagventil und die Befüllöffnung mit einem geeigneten, für die Lichtwellenleiter verträglichen gasförmigen oder flüssigen Schutzmedium gefüllt.

Nach dem Einfahren der Vorrichtung und der Förderrohtour in die Tiefbohrung wird unterhalb des verschließenden Trägerdeckels in den einseitig angeschnittenen Rohrschuh ein Sperrmedium eingebracht, um die druckdichte Kabeldurchführung mit dem Lichtwellenleiterkabel und die Befüllöffnung mit dem Rückschlagventil gegenüber Wasser- und Wasserdampfdurchgang zusätzlich abzusperren.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung, die in der vorliegenden Anwendung an einer Förderrohtour befestigt ist, kann natürlich ebenfalls an einem entsprechenden Meßkabel befestigt sein, an dem das Lichtwellenleiterkabel mittels Schellen befestigt ist, um Temperatur- oder andere Messungen unter den Bedingungen einer Tiefbohrungen durchzuführen.

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung von permanenten Temperaturmessungen in einer Geothermie-Tiefenbohrung, die an einer Förderrohtour angebracht ist;

Fig. 2 den Schnitt A-A aus Fig. 1;

Fig. 3 den Schnitt B-B nach Fig. 1.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung aus einer fußseitig offenen, als Druckdose ausgebildeten Kammer 3. In der Kammer 3 befindet sich das in bekannter Weise zu einer Umkehrschleife verspleißte Ende eines Lichtwellenleiterkabels 6, das über eine vorteilhafter Weise aus Silikongummi hergestellte Bauteilplatte 7 geführt und auf der Bauteilplatte 7 arretiert ist.

Die Kammer 3, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel unter einem Siebrohr 10 am fußseitigen Ende einer Förderrohtour 12 angebracht ist, wird unter Zwischenschaltung eines Montageschutzrohres 15, durch einen eingeschweißten Trägerdeckel 2 verschlossen, durch den das Lichtwellenleiterkabel 6 mittels Stopfbuchse 5 druckdicht hindurchgeführt und der mit einer Befüllöffnung 22 versehen ist. Die Befüllöffnung wird durch ein Rückschlagventil 4 ebenfalls druckdicht verschlossen.

In das Montageschutzrohr 14, das vornehmlich zum Schutz des in der Kammer befindlichen Lichtwellenleiterspleißes beim Einschweißen des der Kammer 3

druckdicht verschließenden Trägerdeckels 2 dient, ragt ein abgeflachtes Einsatzstück 17 des Trägerdeckels 2 hinein, an dem die Bauteilplatte 7 mittels Schrauben 18; 19 lösbar befestigt ist.

Fußseitig ist an dem Trägerdeckel 2 mit Schweißung 20 ein einseitig angeschnittener Rohrschuh 1 befestigt, der mit einer schlitzförmigen Ausnehmung 21 zur Durchführung des Lichtwellenleiterkabels 6 versehen ist.

Das Lichtwellenleiterkabel 6, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel zur permanenten Temperaturmessung und -überwachung in einer Geothermie-Tiefbohrung entlang der Förderrohrtour 12 einschließlich des Siebrohres 10 und der erfindungsgemäßen Vorrichtung dient, ist zwischen Schutzprofilen 13 gesichert am Außenmantel der Förderrohrtour 12 nach zutage geführt.

Bei der Montage der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird zunächst das Ende des Lichtwellenleiterkabels 6 durch die Stopfbuchse 5 und den mit dem Trägerdeckel 2 verschweißten Rohrschuh 1 sowie dem aufgesteckten Montageschutzrohr 14 hindurchgeführt. Anschließend wird der am Kabel herzustellende Lichtwellenleiterspleiß 8 angefertigt und auf der Bauteilplatte 7 montiert und arretiert. Danach wird die Bauteilplatte 7 am Einsatzstück 17 im Montageschutzrohr 14 und das Montageschutzrohr 14 am Trägerdeckel 2 befestigt. Von der Gegenseite wird die Stopfbuchse 5 eingeschraubt, aber noch nicht abgedichtet. Das so zusammengestellte Montageteil wird anschließend in die als Druckdose ausgebildete Kammer 3 eingesetzt und druckdicht verschweißt. Das Montageschutzrohr 14 schützt dabei die Einbauten in der Kammer 3 vor Schweißfunken und vor schädlicher Wärmeeinwirkung. Anschließend oder auch bereits vorher wird das Siebrohr 13 mit Hilfe eines Anschlußringes 11 an der Förderrohrtour 12 befestigt.

Nachfolgend wird über die Befüllöffnung 22 und das Rückschlagventil 4 Schutzflüssigkeit in die Kammer eingeleitet, die gegebenenfalls mit der Schutzflüssigkeit im Inneren des Lichtwellenleiterkabels 6 identisch sein kann. Danach wird die Stopfbuchse 5 abgedichtet.

Vor Beginn des Einbaus der aus der Förderrohrtour 12, dem Siebrohr 10 und der erfindungsgemäßen Vorrichtung komplettierten Einrichtung in die Tiefbohrung wird die Kammer 3 zur Druckkompensation gegenüber dem in Einbauteufe herrschenden Druck aus der Spülflüssigkeitssäule mit einem für die Einbauten in der Kammer 3 verträglichen gasförmigen und/oder flüssigen Medium gefüllt. Eine entsprechende Druckbeaufschlagung kann nunmehr vorgenommen werden. Möglich ist eine Druckbespannung mit einem Schutzgas, mit Luft oder mit einer Flüssigkeit. Die so komplettierte Einrichtung wird in den Bohrlochkopf abgesenkt und anschließend eine, auf einer auf Wasser basierenden Spülung aufschwimmenden Sperrflüssigkeit in den Rohrschuh 1 eingeleitet. Nach den bekannten Technologien der Tiefbohrtechnik erfolgt nunmehr der schwimmende Einbau der kompletten Einrichtung in die Tiefbohrung bis zur geplanten Teufe.

Über das im Tragdeckel 2 vorhandene Rückschlagventil 4 und die Befüllöffnung ist vorteilhafterweise die Möglichkeit eines Druckausgleiches zwischen dem Druck in der mit einem Schutzmedium gefüllten Kammer 3 und dem in der Endteufe herrschenden hydrostatischen Druck gewährleistet, wobei gegebenenfalls die unterhalb des Tragdeckels 2 im Rohrschuh 1 anstehende Sperrflüssigkeit in die Kammer 3 eindringt und so der

Zutritt von Wasser- oder Wasserdampf mit seinen nachteiligen Folgen für den Lichtwellenleiter sicher verhindert wird.

Das am angeschnittenen Rohrschuh 1 austretende Lichtwellenleiterkabel 6 wird am äußeren Rohrmantel zwischen den Schutzprofilen 13 zutage geführt.

Der in Fig. 1 dargestellte Stopfen 15 hat in bezug auf die erfindungsgemäße Vorrichtung keine Bedeutung und dient lediglich zum Verschluß der Förderrohrtour 12 während des schwimmenden Einbaus in die Tiefbohrung. Er ist in Fig. 1 nach Einbauende abgeworfen dargestellt.

Bezugszeichenliste

- 1 Rohrschuh
- 2 Trägerdeckel
- 3 Kammer
- 4 Rückschlagventil
- 5 Stopfbuchse
- 6 Lichtwellenleiterkabel
- 7 Bauteilplatte
- 8 Lichtwellenleiterspleiß
- 10 Siebrohr
- 11 Anschlußring
- 12 Förderrohrtour
- 13 Schutzprofil
- 14 Montageschutzrohr
- 15 Stopfen
- 17 Einsatzstück
- 18 Schrauben
- 19 Schrauben
- 20 Schweißung
- 21 Ausnehmung
- 22 Befüllöffnung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Installation eines Lichtwellenleiterkabels in Tiefbohrungen oder Brunnen mit einem am Kabelende befindlichen Lichtwellenleiterspleiß, dadurch gekennzeichnet, daß der auf einer Bauteilplatte (7) montierte und arretierte Lichtwellenleiterspleiß (8) in eine fußseitig offene, als Druckdose ausgebildete Kammer (3) angeordnet ist, die durch einen Trägerdeckel (2), durch den das Lichtwellenleiterkabel (6) druckdicht hindurchgeführt und der eine durch ein Rückschlagventil (4) verschlossene Befüllöffnung (22) aufweist, verschlossen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in die Kammer (3) ein Montageschutzrohr (14) eingelegt und an ihrer Fußseite ein einseitig angeschnittener Rohrschuh (1) mit einer Ausnehmung (21) für die Durchführung des Lichtwellenleiterkabels (6) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (3) mit einem für den Lichtleiterspleiß (8) verträglichem Medium gefüllt und im eingebauten Zustand mit dem hydrostatischen, teufenbezogenen Druck beaufschlagt ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß am Fuß der druckdichten Kabeldurchführung (5) und der durch ein Rückschlagventil (4) verschlossenen Befüllöffnung (22) ein Sperrmedium vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrmedium ein auf Wasser basierender Spülung auf schwimmendes, temperaturbeständiges, ölhaltiges Gel ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (3) am fußseitigen Ende einer Förderrohrtour (12) angeschlossen und das Lichtwellenleiterkabel (6) zwischen Schutzprofilen (13) gesichert, am Außenmantel der Förderrohrtour (12) nach übertage geführt ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammer (3) an einem Meßkabel befestigt ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauteilplatte (7) aus Silikongummi hergestellt und lösbar an einem Einsatzstück (17) des Trägerdeckels (2) befestigt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

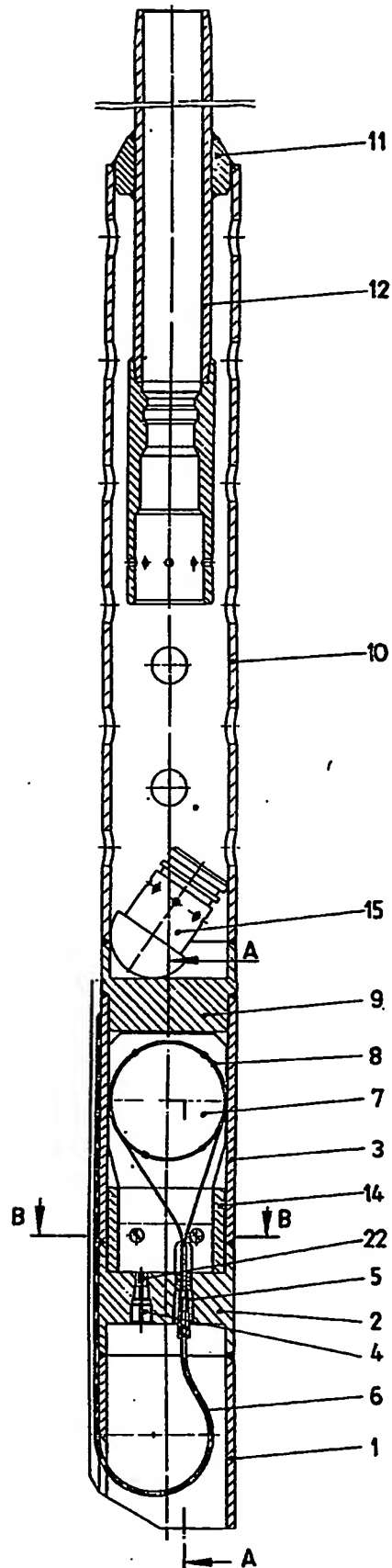


Fig. 1

Schnitt A-A

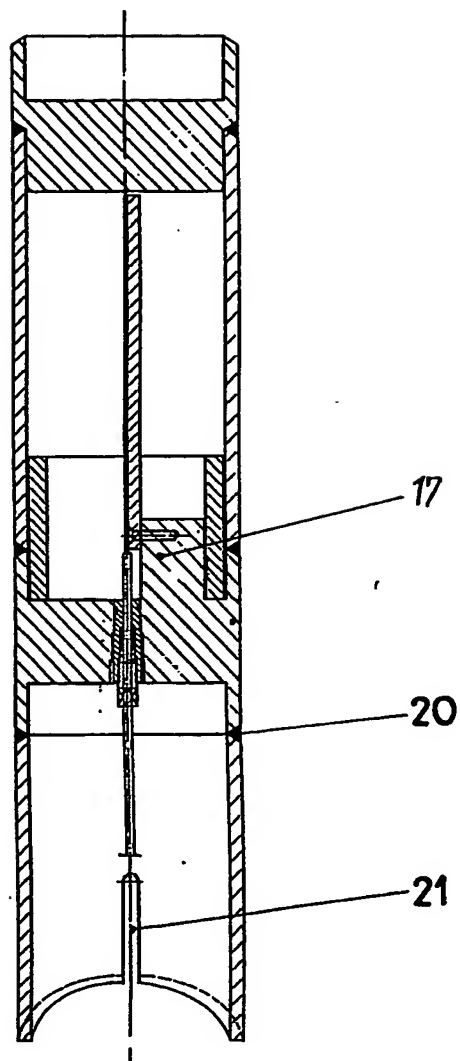


Fig. 2

Schnitt B-B

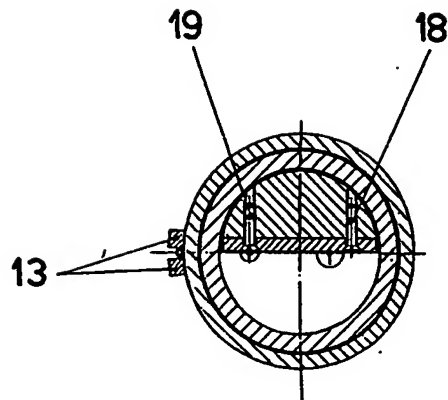


Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.